

СЕРДЕЧНИКИ НА ОСНОВЕ МАГНИТОМЯГКИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ



АО «НИИ «ФЕРРИТ-ДОМЕН» является ведущим российским предприятием, осуществляющим исследования, разработку и производство сердечников из порошкового молибденового пермаллоя (81% Ni) и порошков пермаллоя (50% Ni).

Исходные порошки представляют собой микродисперсные частицы металлических сплавов с индивидуальной электроизоляцией, вследствие чего кольца из этих материалов имеют структуру с распределенным воздушным зазором, что позволяет им работать в сильных магнитных полях.

Сердечники данной группы магнитомягких материалов обладают рядом важных особенностей, эффективно используемых в электронной аппаратуре и различных узлах электротехнических устройств. К ним относятся:

- Высокое удельное сопротивление
- Низкие потери на гистерезис
- Высокая индукция насыщения
- Исключительно высокая стабильность индуктивности в переменном и постоянном электрическом поле
- Высокая температурная и временная стабильность электромагнитных параметров

Принятые обозначения параметров

| | |
|--------------------------------|--|
| μ_H | - начальная магнитная проницаемость на частоте 10 кГц в поле 0,25 мТл |
| F | - предельная рабочая частота |
| $\operatorname{tg} \delta_\mu$ | - тангенс угла магнитных потерь |
| F_c | - частота контроля тангенса угла магнитных потерь |
| H_a | - амплитудное значение намагничивающего поля |
| TK_{μ_H} | - температурный коэффициент начальной магнитной проницаемости в диапазоне температур |
| A_L | - коэффициент начальной индуктивности |

Сердечники на основе магнитомягких металлических порошков гражданского назначения изготавливаются в соответствии с ПЯО.707.199ТУ, ПЯО.707.220ТУ, ПЯО.707.552ТУ (марка МП) и КЖГП.757140.002 ТУ (марка ИП).

Сердечники марки МП (КЖГП.757140.001ТУ) включены в Перечень ЭКБ 21-2019, Часть 21 «Изделия из ферритов и магнитодиэлектриков», Книга 1.

**Сердечники из порошков Мо-пермаллоя
80% Ni, 3% Мо**

| Марка материала | μ_n | F кГц | $tg\delta_\mu (x10^{-3})$ | | | $TK_{\mu n} (x10^{-6})$ 1/°C | |
|-----------------|------------|----------|---------------------------|----------------|----------------|---------------------------------|----------------|
| | $\pm 10\%$ | | F_c , кГц | $H_a = 24$ А/м | $H_a = 72$ А/м | (-60 + 85) °C | (-60 + 155) °C |
| МП 14 | 12...14 | 5000 | 1000 | — | 20.0 | — | 120 |
| | | | 3000 | — | 50.0 | | |
| МП 20 | 20 | 1000 | 1000 | — | 30.0 | 120 | — |
| МП 60 | 60 | 30 | 30 | — | 5.9 | 100 | 120 |
| | | | 100 | 12.0 | 12.9 | | |
| МП 100 | 100 | 30 | 30 | — | 10.3 | 100 | 120 |
| | | | 100 | 22.8 | 24.3 | | |
| МП 125 | 125 | 100 | 30 | — | 18.0 | 120 | 150 |
| | | | 100 | 45.0 | 48.0 | | |
| МП 140 | 140 | 100 | 30 | — | 20.0 | 120 | 150 |
| | | | 100 | 48.5 | 51.5 | | |
| МП 160 | 160 | 100 | 30 | — | 37.5 | 150 | 180 |
| | | | 100 | 105.0 | 108.0 | | |
| МП 250 | 250 | 30 | 30 | 45.0 | 50.0 | 200 | 250 |

Максимальная индукция насыщения до 0.8 Тл

**Сердечники из порошков пермаллоя
50% Ni**

| Марка материала | μ_n | F кГц | $tg\delta_\mu (x10^{-3})$ | | $TK_{\mu n} (x10^{-6})$ 1/°C |
|-----------------|------------|----------|---------------------------|----------------|---------------------------------|
| | $\pm 10\%$ | | F_c , кГц | $H_a = 72$ А/м | (-60 + 100) °C |
| ИП 14 | 14 | 3000 | 1000 | 20 | 150 |
| ИП 60 | 60 | 300 | 30 | 7 | 200 |
| | | | 100 | 15 | |
| ИП 125 | 125 | 100 | 30 | 20 | 200 |
| | | | 100 | 51 | |
| ИП 147 | 147 | 100 | 30 | 30 | 200 |
| | | | 100 | 80 | |
| ИП 160 | 160 | 50 | 10 | 40 | 250 |
| | | | 30 | 100 | |

Максимальная индукция насыщения до 1.5 Тл

Коэффициент начальной индуктивности A_L (нГн/Н²) сердечников из порошков Мо-пермаллоя

| Типоразмер сердечника | Марка материала | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | МП14 | МП20 | МП60 | МП100 | МП125 | МП140 | МП160 | МП250 |
| К7х4х3 | 3.15-4.91 | 5.9-7.5 | 17.6-21.6 | 29.4-36.0 | 36.8-45.0 | 42.1-50.4 | 47.2-57.6 | 73.6-90.0 |
| К10х6х3 | 2.86-4.52 | 5.0-6.4 | 16.2-19.8 | 27.0-33.0 | 33.8-41.3 | 37.8-46.2 | 43.2-52.8 | 67.5-82.5 |
| К10х6х4.5 | 4.54-6.78 | 7.7-9.8 | 24.3-29.7 | 40.5-49.5 | 50.7-61.9 | 56.7-69.3 | 64.8-79.2 | 101.3-123.8 |
| К12х5х5.5 | 10.08-13.59 | 14.9-20.7 | 49.0-59.8 | 81.5-99.6 | 101.9-124.5 | 114.1-139.5 | 130.4-159.4 | 203.8-249.1 |
| К13х7х5 | 6.45-9.0 | 10.5-13.5 | 32.4-39.6 | 54.0-66.0 | 67.5-82.5 | 75.6-92.4 | 86.4-105.6 | 135.0-165.0 |
| К17х10х6.5 | 7.42-10.13 | 10.5-15.1 | 36.5-44.6 | 60.8-74.4 | 76.0-92.8 | 81.5-104.0 | 97.3-118.9 | 152.0-185.8 |
| К20х12х6.5 | 7.17-9.75 | 11.3-15.0 | 35.1-42.9 | 58.5-71.5 | 73.2-89.4 | 81.9-100.1 | 93.6-114.4 | 146.3-178.8 |
| КП15х7х4.8 | 7.02-9.53 | 10.9-14.6 | 34.3-41.9 | 57.2-69.9 | 71.6-87.4 | 80.1-97.9 | 91.5-111.9 | 143.0-174.8 |
| КП15х7х6.7 | 10.32-13.68 | 15.6-21.0 | 49.2-60.2 | 82.1-100.3 | 102.6-125.4 | 114.9-140.4 | 131.3-160.5 | 205.2-250.8 |
| КП19х11х4.8 | 4.98-6.99 | 8.1-11.5 | 25.2-30.8 | 41.9-51.3 | 52.2-64.1 | 58.8-71.8 | 67.1-82.1 | 104.9-128.2 |
| КП19х11х6.7 | 7.31-10.03 | 11.7-15.1 | 36.0-44.1 | 60.2-73.6 | 75.3-92.0 | 84.2-103.0 | 96.3-117.7 | 150.5-183.9 |
| КП24х13х5.2 | 6.01-8.21 | 9.5-12.5 | 29.5-36.0 | 49.2-60.2 | 61.6-75.2 | 68.9-84.2 | 78.8-96.3 | 123.1-150.4 |
| КП24х13х7 | 8.54-11.42 | 13.3-17.3 | 41.1-50.3 | 68.5-83.7 | 85.6-104.6 | 95.9-117.2 | 109.6-134.0 | 171.3-209.3 |
| КП27х15х5.2 | 5.66-7.81 | 9.1-11.8 | 28.1-34.4 | 46.9-57.3 | 58.6-71.6 | 65.6-80.2 | 74.9-91.6 | 117.1-143.1 |
| КП27х15х6 | 6.74-9.18 | 10.7-13.9 | 36.0-44.0 | 60.0-73.4 | 75.0-91.6 | 84.0-102.6 | 96.0-117.4 | 150.0-183.4 |
| КП36х25х7.5 | 5.42-7.48 | 8.8-11.1 | 26.9-32.9 | 44.8-54.8 | 56.0-68.4 | 62.7-76.7 | 71.6-87.6 | 112.0-136.9 |
| КП36х25х9.7 | 7.24-9.85 | 11.7-14.6 | 35.5-43.4 | 59.1-72.2 | 73.8-90.2 | 82.7-101.1 | 94.5-115.5 | 147.6-180.4 |
| КП44х28х7.2 | 6.27-8.45 | 9.9-12.6 | 30.4-37.2 | 50.7-62.0 | 63.4-77.4 | 71.0-86.8 | 81.1-99.1 | 126.7-154.9 |
| КП44х28х10.3 | 9.51-12.59 | 14.8-18.8 | 45.3-55.3 | 75.4-92.2 | 94.2-115.2 | 105.6-129.0 | 120.6-147.4 | 188.5-230.3 |
| КП52х36х10 | 7.4-9.97 | 11.7-14.9 | 35.9-43.9 | 59.9-73.1 | 74.8-91.4 | 83.8-102.4 | 98.5-117.0 | 149.6-182.8 |
| КП52х36х14 | 10.63-14.33 | 16.5-20.9 | 51.6-63.1 | 85.9-105.1 | 107.5-131.0 | 120.4-147.2 | 135.5-168.1 | 215.0-262.8 |

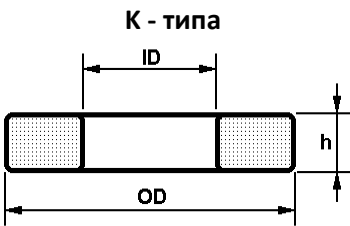
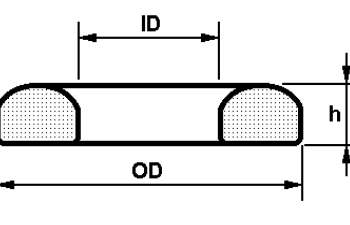
Примечание. Значения коэффициента начальной индуктивности A_L приведены с учетом полей допусков на геометрические размеры и начальную магнитную проницаемость сердечников.

Коэффициент начальной индуктивности A_L (нГн/Н²) сердечников из порошков пермаллоя

| Типоразмер сердечника | Марка материала | | | | |
|-----------------------|-----------------|-----------|-------------|-------------|-------------|
| | ИП14 | ИП60 | ИП125 | ИП147 | ИП160 |
| К7х4х3 | 3.15-4.91 | 14.0-19.1 | 23.4-42.3 | 30.5-49.5 | 36.3-54.2 |
| К10х6х3 | 2.86-4.52 | 12.7-17.3 | 25.9-38.4 | 30.5-45.2 | 33.2-49.2 |
| К10х6х4.5 | 4.54-6.78 | 20.4-27.9 | 41.5-62.0 | 48.8-73.0 | 53.2-79.4 |
| К12х5х5.5 | 10.08-13.59 | 43.2-59.1 | 88.1-131.0 | 103.6-154.0 | 112.8-168.4 |
| К13х7х5 | 6.45-9.0 | 29.0-40.0 | 56.8-89.5 | 66.6-105.5 | 72.5-115.0 |
| К17х10х6.5 | 7.42-10.13 | 32.9-45.1 | 64.8-98.4 | 76.2-115.7 | 83.0-126.0 |
| К20х12х6.5 | 7.17-9.75 | 31.8-43.6 | 62.5-94.5 | 73.5-111.1 | 80.0-121.0 |
| КП15х7х4.8 | 7.02-9.53 | 32.0-44.0 | 61.8-92.2 | 72.6-108.5 | 79.1-118.1 |
| КП15х7х6.7 | 10.32-13.68 | 46.0-62.0 | 90.1-134.0 | 106.0-158.0 | 115.4-172.4 |
| КП19х11х4.8 | 4.98-6.99 | 22.0-31.0 | 45.5-68.0 | 53.5-68.0 | 58.3-87.1 |
| КП19х11х6.7 | 7.31-10.03 | 33.0-44.0 | 66.8-99.7 | 78.6-117.0 | 85.6-127.8 |
| КП24х13х5.2 | 6.01-8.21 | 27.0-38.0 | 53.7-80.0 | 63.2-94.2 | 68.8-102.6 |
| КП24х13х7 | 8.54-11.42 | 38.0-51.0 | 77.0-115.0 | 90.7-135.0 | 98.8-147.6 |
| КП27х15х5.2 | 5.66-7.81 | 26.0-36.0 | 51.0-76.2 | 60.0-89.6 | 65.3-97.6 |
| КП27х15х6 | 6.74-9.18 | 30.0-41.1 | 61.2-91.2 | 71.9-107.0 | 78.3-116.9 |
| КП36х25х7.5 | 5.42-7.48 | 24.0-33.0 | 49.6-74.0 | 58.3-87.0 | 63.5-94.8 |
| КП36х25х9.7 | 7.24-9.85 | 33.0-43.3 | 66.0-98.5 | 77.5-115.0 | 84.4-126.1 |
| КП44х28х7.2 | 6.27-8.45 | 28.0-38.0 | 55.7-83.0 | 65.5-97.7 | 71.3-106.5 |
| КП44х28х10.3 | 9.51-12.59 | 43.0-56.0 | 85.0-129.0 | 100.0-152.0 | 109.0-165.6 |
| КП52х36х10 | 7.4-9.95 | 32.8-44.9 | 71.2-95.0 | 84.0-111.7 | 91.2-121.6 |
| КП52х36х14 | 10.63-14.33 | 47.2-64.6 | 101.2-137.5 | 119.0-161.0 | 129.7-176.3 |

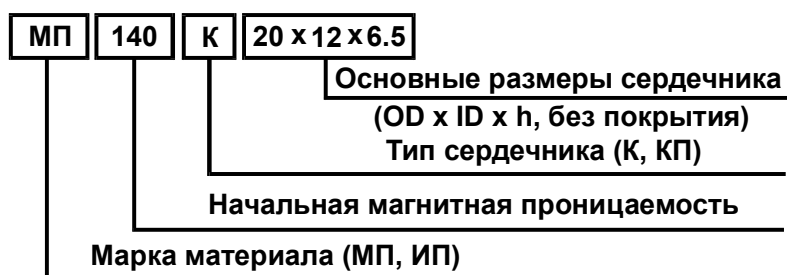
Примечание. Значения коэффициента начальной индуктивности A_L приведены с учетом полей допусков на геометрические размеры и начальную магнитную проницаемость сердечников.

Размеры кольцевых сердечников

| Тип сердечника | Размеры, мм | | | | | | |
|---|--------------|----|----|-------------|---------|---------|-----|
| | без покрытия | | | с покрытием | | | |
| | OD | ID | h | OD, макс | ID, мин | h, макс | |
|  <p>К - типа</p> | К7х4х3 | 7 | 4 | 3 | 7.8 | 3.2 | 4.0 |
| | К10х6х3 | 10 | 6 | 3 | 10.8 | 5.2 | 4.0 |
| | К10х6х4.5 | 10 | 6 | 4.5 | 10.8 | 5.2 | 5.5 |
| | К12х5х5.5 | 12 | 5 | 5.5 | 12.8 | 4.2 | 6.5 |
| | К13х7х5 | 13 | 7 | 5 | 13.8 | 6.2 | 6.0 |
| | К17х10х6.5 | 17 | 10 | 6.5 | 17.8 | 9.2 | 7.5 |
| | К20х12х6.5 | 20 | 12 | 6.5 | 20.8 | 11.2 | 7.0 |
|  <p>КП - типа</p> | КП15х7х4.8 | 15 | 7 | 4.8 | 15.8 | 6.2 | 5.8 |
| | КП15х7х6.7 | 15 | 7 | 6.7 | 15.8 | 6.2 | 7.7 |
| | КП19х11х4.8 | 19 | 11 | 4.8 | 19.8 | 10.2 | 5.8 |
| | КП19х11х6.7 | 19 | 11 | 6.7 | 19.8 | 10.2 | 7.7 |
| | КП24х13х5.2 | 24 | 13 | 5.2 | 24.8 | 12.2 | 6.2 |
| | КП24х13х7 | 24 | 13 | 7.0 | 24.8 | 12.2 | 8.0 |
| | КП27х15х5.2 | 27 | 15 | 5.2 | 27.8 | 14.2 | 6.2 |
| | КП27х15х6 | 27 | 15 | 6 | 27.8 | 14.2 | 7.0 |
| | КП36х25х7.5 | 36 | 25 | 7.5 | — | — | — |
| | КП36х25х9.7 | 36 | 25 | 9.7 | — | — | — |
| | КП44х28х7.2 | 44 | 28 | 7.2 | — | — | — |
| | КП44х28х10.3 | 44 | 28 | 10.3 | — | — | — |
| | КП52х36х10 | 52 | 36 | 10 | — | — | — |
| КП52х36х14 | 52 | 36 | 14 | — | — | — | |

Система обозначений сердечников марок МП и ИП при заказе

Пример обозначения



В соответствии с техническими условиями на сердечники возможно нанесение диэлектрического покрытия, позволяющего осуществлять намотку провода без предварительной изоляции лакотканью или другими диэлектрическими материалами. Покрытие сердечников осуществляется Полиамидом 11, обеспечивающим электроизоляцию от пробоя до напряжения более 500 В.

По требованию Заказчика возможно исполнение сердечников с уменьшенными допусками на начальную магнитную проницаемость (коэффициент начальной индуктивности).

